

РАССЕИВАНИЕ ТОКА В РАСТВОРАХ

Н. А. Шпигель

Государственный институт азота. Москва

Изучением явления рассеивания тока в растворах электролитов за последние 30 лет занимались многие исследователи. Первоначальной причиной, вызвавшей интерес к этому вопросу, послужило наличие неравномерности слоя осаждаемого металла в гальванических ваннах при покрытии предметов сложных профилей. Эта неравномерность проявляется в различной степени при применении ванн с разными электролитами.

В некоторых случаях распределение осадка получается более равномерным, чем следовало бы ожидать из соотношения расстояний между электродами,* в иных случаях (например в хромовых ваннах) — наоборот. Для объяснения этого явления было высказано предположение, что электролиты обладают способностью рассеивать линии тока, отклонять их от прямолинейного пути. Для того чтобы эту гипотезу можно было применить ко всем без исключения случаям, следовало допустить наличие как положительной, так и отрицательной рассеивающей способности.

В действительности, распределение тока (или осадка) по электродам зависит не только от свойств раствора (способности рассеивания), но и от характера электродного процесса. Еще Foerster дал указание, что перераспределение тока (в сторону более равномерного) наступает вследствие повышения потенциала выделения металла при увеличении плотности тока. Однако это указание было неправильно истолковано большинством исследователей. Понятие «рассеивающей способности» начали отождествлять с «кроющей способностью» ванн, «степенью работы в глубину», т. е. способностью различных ванн давать более или менее равномерные осадки. Это привело в конечном счете к неправильной формулировке, высказанной Naring: «Рассеивающая способность есть отклонение, выраженное в %, вторичного (фактического) распределения тока от первичного (подсчитанного из соотношения расстояний)».

В этой формулировке один из факторов (рассеивание тока в растворе) отождествляется с явлением (распределение тока по электродам), которое представляет собой результат совместного действия еще и других факторов (характер электродного процесса).

Отсутствие четкой формулировки понятий привело к большому количеству теорий различных авторов, противоречащих друг другу. Наиболее интересные теоретические соображения и экспериментальные данные различных исследователей перечислены в статье автора в Ж. пр. х., 9, вып. 4 за 1936 г. Там же приведен список литературы.**

* В случае прямолинейного и равномерного распределения линий тока в растворе, на двух каких-либо участках электрода a и b , удаленных от противоположного электрода на расстояния A и B , должно иметь место следующее распределение плотности тока: $\frac{I_a}{I_b} = \frac{B}{A}$.

** Дополнительно следует упомянуть о работе W. Kangro, K. M. Wagner, опубликованной в Z. Elektroch., 43 (1937). Авторы, измеряя падение плотности тока во внешнем пространстве, установили по логарифмическому ходу кривой так называемую «константу рассеивания», которая составила для растворов $ZnSO_4$ и $ZnCl_2$ 0.2—0.5 см⁻¹.

При постановке данной работы мы исходили из положения, что рассеивающая способность есть свойство растворов рассеивать линии тока, свойство, не зависящее от характера электродного процесса, но определяющееся природой понов и среды, в которой эти поны движутся; рассеивающая способность является одним из факторов, влияющих на распределение тока (или осадка) по электроду.

В задачи работы входило изучение механизма рассеивания и нахождение законов, управляющих им.

М е т о д и к а

Если припомнить, что электропроводность раствора может быть определена как число линий тока, приходящиеся на сечение раствора при постоянном градиенте потенциала, то становится понятным, что для характеристики рассеивающей способности можно воспользоваться методом измерения электропроводности. Если между двумя параллельными электродами поместить исследуемый раствор так, чтобы сечение раствора было меньше или равно поверхности электродов, то линии

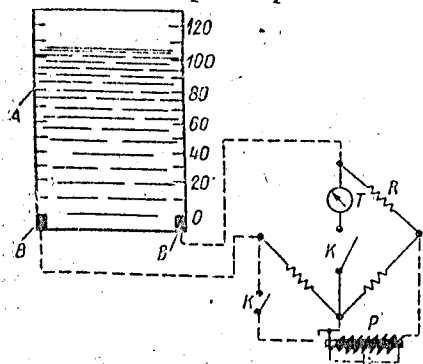


Рис. 1. Схема установки для определения рассеивающей способности электролита.

А — ячейка, В — электрод, Т — телефон, К — ключ, R — катушка Румкорфа.

тока могут проходить между электродами только по прямым, нормальным к ним, и никакого рассеивания происходить не может. Если же сечение раствора больше (как это бывает обычно на практике), чем поверхность одного или обоих электродов, то на пути от одного электрода к другому линии тока могут частично отклоняться от прямой, образуя пучок, расходящийся к середине (если оба электрода имеют поверхность меньшую, чем сечение раствора) или к большому электроду (если один из электродов имеет поверхность, равную сечению раствора). Это явление обычно учитывается в лабораторной практике при измерениях электропроводности растворов путем определения электролитической емкости сосуда.

Поместив на дне какого-либо сосуда невысокие электроды и постепенно доливая в сосуд исследуемый раствор так, чтобы уровень его над электродами повышался, мы должны, при наличии рассеивания тока раствором, наблюдать постепенное уменьшение сопротивления раствора между электродами по мере увеличения высоты слоя раствора над ними. Ход кривой сопротивления по высоте слоя может служить характеристикой рассеивающей силы раствора. Для получения такой кривой нами применялась специальная ячейка, принцип которой изображен на рис. 1, которая позволяла измерять электропроводность при переменной высоте слоя электролита над электродами. Увеличение электропроводности с высотой $\kappa = f(h)$, т. е. увеличение числа линий тока при определенном приращении высоты слоя раствора, служило характеристикой рассеивания.

Измерение производилось переменным током при помощи магазинного мостика Hartmann и Braun, позволяющего выполнить отсчеты с точностью до 4-го знака (т. е. с точностью $\pm 0.2\%$). Однако вследствие ошибок эксперимента, связанных с затруднительностью точного воспроизведения высоты слоя раствора, сходимость результатов составляла в среднем около 1%. Измерения велись при $t = 18^\circ$, которая поддерживалась постоянной в пределах $\pm 0.05^\circ$ при помощи термостата. Для того чтобы выяснить, не зависит ли рассеивание тока от характера его, и не являются ли полученные результаты специфическими для переменного тока, были поставлены специальные опыты, позволяющие определить сопротивление раствора для любой высоты при работе с постоянным током. Опыты показали очень хорошую сходимость величины сопротивления, полученной при работе как с переменным, так и с постоянным током. Точность же результатов выше при применении переменного тока. Поэтому в дальнейшей работе мы пользовались обычным методом

измерения электропроводности с переменным током, как наиболее простым и надежным. Измерения производились в ячейке размерами $45 \times 200 \times 150$ мм, в стенки которой у дна вмазаны на битуме 2 платиновых платинированных электрода высотой 5 мм и шириной 45 мм. Емкость сопротивления ячейки определялась несколько раз за время работы по 0.01 н. раствору KCl, который наливался в ячейку, до метки «0», т. е. до верхнего края электродов. Каждый опыт повторялся дважды, и из них бралось среднее. Сходимость параллельных опытов не выходила за пределы погрешности измерений.

Экспериментальные данные

В табл. 1 перечисляются растворы, подвергавшиеся исследованию. Растворы были подобраны таким образом, чтобы, сравнивая рассеивающую силу их, можно

ТАБЛИЦА 1

Растворы, применявшиеся для изучения рассеивания

№ п/п.	Растворенное вещество	Растворитель	Концентрация в г-экл. на литр %	Число частиц г-мол. + г-мол на литр N	Удельная электропроводность $\times 10^4$	Диэлектрическая постоянная D _K	Вязкость η	Примечание
1	KOH	H ₂ O	1.30	2.65	2746	—	0.0114	
2	KOH	H ₂ O	1.03	1.8	1989	—	0.0110	
3	NaOH	H ₂ O	2.10	3.3	2691	—	0.0111	
4	NaOH	H ₂ O	1.32	2.7	1970	—	0.0130 *	* Экстраполировано от 1 н. раствора
5	LiOH	H ₂ O	1.56	2.5	1910	—	—	
6	KCl	H ₂ O	0.0072	0.015	8.87	65	0.0100	
7	CdBr ₂	H ₂ O	0.014	0.047	9.19	81	0.0100	
8	CdBr ₂ + метил-оранж	H ₂ O	0.014	0.047	9.19	88	0.0100	
9	CdBr ₂	CH ₃ OH	0.112	—	11.4	30	0.00611	
10	ZnSO ₄	H ₂ O	1.06	1.22	265	—	0.0136	
11	CuSO ₄	H ₂ O	1.19	1.24	285	—	0.0137 *	* Для 1 н. раствора
12	H ₂ SO ₄	H ₂ O	0.185	0.31	632	81	0.0100	
13	Na ₂ SO ₄	H ₂ O	0.6	2.07	685	81	0.0140	
14	KCl	H ₂ O	Насыщ. при 18°	6.75	3700	—	0.0112 *	* Для 30% раствора
15	CrO ₃	H ₂ O	350 г/л	15.4	5440	—	0.0110	
16	H ₂ SO ₄	H ₂ O	4.0	7.1	5950	—	0.0210	

было судить о влиянии природы ионов, природы растворителя, концентрации, удельной электропроводности, диэлектрической постоянной и вязкости раствора.

В табл. 2—6 приведены в качестве примера некоторые из полученных экспериментальных данных. В 3-м и 4-м столбцах табл. 2—6 даны величины электропроводности раствора $\left(\frac{1}{R}\right)$ и относительного увеличения электропроводности $\frac{R_0 \cdot 100}{R}$ при переменной от 0 до 120 мм высоте слоя электролита над электродами (R_0 — сопротивление раствора при высоте $h = 0$).

Графическое изображение этих данных для всех исследованных растворов представлено на рис. 2—5. На рис. 2—4 изображено изменение абсолютного значения электропроводности с высотой $\frac{1}{R_h} = f(h)$; на рис. 5 — относительное увеличение электропроводности с высотой $\frac{R_0 \cdot 100}{R} = f(h)$. Следует отметить, что все

ТАБЛИЦА 2

Высота слоя электролита над электродами h мм	KOH 1.3 н; $\kappa_{18} = 2746 \cdot 10^{-4}$			
	R	$\frac{1}{R}$	$\frac{R_0 \cdot 100}{R}$	$\frac{1}{R} = \frac{h}{58.8 + 5.05 h} + 0.0616$
0	16.1	0.0622	100	0.0616
10	7.07	0.1413	227	0.1529
20	5.3	0.1885	303	0.1876
30	4.85	0.2060	331	0.2054
40	4.55	0.2200	353	0.2154
50	4.44	0.2250	362	0.2230
60	4.36	0.2295	368	0.2278
70	4.34	0.2305	370	0.2316
80	4.28	0.2330	375	0.2346
90	4.25	0.2355	378	0.2370
100	4.20	0.2380	382	0.2386
110	4.12	0.2425	390	0.2410
120	4.05	0.2470	397	0.2426

ТАБЛИЦА 3

Высота слоя электролита над электродами h мм	KCl 0.0072 н; $\kappa_{18} = 8.87 \cdot 10^{-4}$; $D_K = 65$			
	R	$\frac{1}{R}$	$\frac{R_0 \cdot 100}{R}$	$\frac{1}{R} = \frac{h}{13.108 + 853 h} + 0.00023$
0	4800	0.000208	100	0.00022
10	1719	0.000582	280	0.00068
20	1196	0.000835	402	0.00088
30	1000	0.00100	480	0.00099
40	920	0.00109	522	0.00107
50	875	0.00114	550	0.00112
60	845	0.00118	570	0.00115
70	831	0.00120	578	0.00118
80	829	0.00121	580	0.00120
90	821	0.00122	585	0.00121
100	820	0.00122	586	0.00122
110	818	0.00122	587	0.00124
120	818	0.00122	587	0.00125

ТАБЛИЦА 4

Высота слоя электролита над электродами h мм	CdBr ₂ 0.0140 н; $\kappa_{18} = 9.9 \cdot 10^{-4}$; $D_K = 81$			
	R	$\frac{1}{R}$	$\frac{R_0 \cdot 100}{R}$	$\frac{1}{R} = \frac{h}{12.593 + 916 h} + 0.00021$
0	4760	0.000210	100	0.00021
10	1691	0.000592	281	0.00069
20	1175	0.000850	404	0.00089
30	990	0.00101	482	0.00100
40	902	0.00111	527	0.00107
50	861	0.00116	553	0.00112
60	840	0.00119	566	0.00116
70	828	0.00121	575	0.00118
80	820	0.00122	580	0.00120
90	813	0.00123	585	0.00122
100	810	0.00124	587	0.00124
110	809	0.00124	588	0.00125
120	808	0.00124	589	0.00126

ТАБЛИЦА 5

Высота слоя электролита над электродами h мм	CaBr ₂ 0.112 н в CH ₃ OH; $\kappa_{18} = 11.4 \cdot 10^{-4}$; $D_K = 30$			
	R	$\frac{1}{R}$	$\frac{R_0 \cdot 100}{R}$	$\frac{1}{R} = \frac{h}{12.156 + 736 h} + 0.00029$
0	3480	0.00029	100	0.00029
10	1367	0.00073	252	0.00080
20	990	0.00101	349	0.00103
30	840	0.00119	410	0.00117
40	773	0.00129	445	0.00125
50	710	0.00135	465	0.00131
60	719	0.00139	480	0.00136
70	710	0.00141	486	0.00139
80	703	0.00142	490	0.00142
90	700	0.00143	493	0.00144
100	700	0.00143	493	0.00146
110	700	0.00143	493	0.00147

ТАБЛИЦА 6

Высота слоя электролита над электродами h мм	H ₂ SO ₄ 0.185 н; $\kappa_{18} = 632 \cdot 10^{-4}$; $\tau_{20} = 0.0100$			
	R	$\frac{1}{R}$	$\frac{R_0 \cdot 100}{R}$	$\frac{1}{R} = \frac{h}{200 + 12.95 h} + 0.0146$
0	68.00	0.0147	100	0.0146
10	24.32	0.0412	279	0.0450
20	17.35	0.0576	392	0.0582
30	14.80	0.0676	400	0.0656
40	13.80	0.0724	493	0.0708
50	13.40	0.0746	508	0.0736
60	13.00	0.0770	523	0.0760
70	12.62	0.0792	538	0.0780
80	12.50	0.0800	544	0.0794
90	12.50	0.0800	544	0.0804
100	12.50	0.0800	544	0.0814
110	12.45	0.0804	547	0.0822
120	12.45	0.0804	547	0.0829

изученные растворы показали очень высокую рассеивающую способность: электропроводность, при высоте слоя раствора над электродами 120 мм, возрастает приблизительно в 5 раз.

При сравнении между собой отдельных кривых на рис. 2, 3 и 4 и, особенно, на рис. 5 бросается в глаза одинаковый характер кривых. Действительно, приведенные подсчеты показывают, что все полученные кривые охватываются уравнением гиперболы:

$$\frac{1}{R} = L = \frac{h}{a + bh} + C, \quad (1)$$

где $\frac{1}{R} = L$ — электропроводность раствора на высоте h ; a , b и C — константы.

В последнем столбце табл. 2—6 приведены величины электропроводности, вычисленные по формуле (1).

Для расчета численных значений коэффициентов формулы (1) мы пользовались уравнением:

$$\sum_{h=0}^n \frac{h}{\frac{1}{R} - \frac{1}{R_0}} = na + \sum_{h=0}^n hb.$$

Применением этого уравнения для двух произвольно выбранных групп наблюдений одного эксперимента определялись константы a и b . Константа C определялась по разности: $C_h = \frac{1}{R_h} - \frac{h}{a + bh}$ для нескольких точек.

В табл. 7 приводится в качестве примера один из расчетов коэффициентов формулы (1). Сравнивая между собой 2-й и 5-й столбцы в табл. 7, мы видим, что вычисленные по формуле (1) значения $\frac{1}{R}$ показывают очень хорошую сходимость с экспериментальными данными.

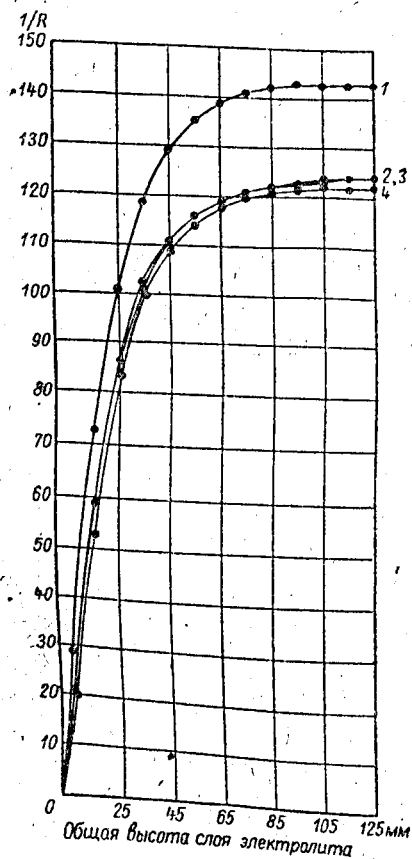


Рис. 2.

1 — CaBr_2 в CH_3OH 0.112 н; 2 — CaBr_2 0.014 н;
3 — CaBr_2 + и. — ор. 0.014 н; 4 — KCl 0.0072 н.

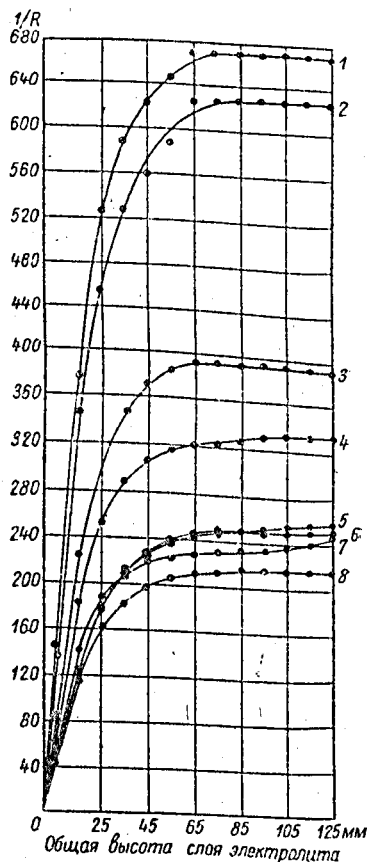


Рис. 3.

1 — H_2SO_4 4 н; 2 — CrO_3 350 мг/л; 3 — KCl насыщ.;
4 — NaOH 2.1 н; 5 — KOH 1.03 н; 6 — LiOH 1.56 н;
7 — KOH 1.3 н; 8 — NaOH 1.32 н.

Значение константы C находится очень просто. При $h = 0$, $\frac{1}{R_0} = C$; следовательно, C есть электропроводность раствора при условии, что линии тока идут параллельно и рассеивания их нет.

Формула (1) выражает зависимость между электропроводностью раствора и высотой слоя раствора над электродами. Для приведения этой формулы к более общему виду произведем с ней некоторые преобразования, а именно:

1) Вместо высоты слоя h введем величину относительного увеличения объема раствора φ , которая в нашем случае (при постоянном горизонтальном сечении раствора) будет пропорциональна отношению высот

$$\varphi = \frac{V}{V_0} = \frac{h + h_1}{h_1},$$

где: V_0 — объем раствора, заключенный между электродами; V — объем раствора на высоте h ; h_1 — высота электрода 5 мм.

Величина φ характеризует собой также отношение плотности тока на электродах к плотности тока в растворе.

$$\varphi = \frac{V}{V_0} = \frac{S_p}{S_s} = \frac{D_p}{D_p}.$$

Для подстановки в формулу (1) выражаем h через φ :

$$h = h_1(\varphi - 1).$$

2) Разделим обе части равенства формулы (1) на удельную электропроводность κ и помножим на емкость сопротивления сосуда E . После соответствующих преобразований формула принимает вид:

$$\frac{(L - L_0)E}{\kappa} = \frac{h_1(\varphi - 1)E}{a + bh_1(\varphi - 1)\kappa}$$

или окончательно

$$\frac{\Delta x}{\kappa} = \frac{\varphi - 1}{a_1 + b_1 \varphi}. \quad (2)$$

Формула (2) представляет зависимость между относительным увеличением удельной электропроводности и относительным увеличением объема раствора. В ней: κ — удельная электропроводность = $c \cdot E$.

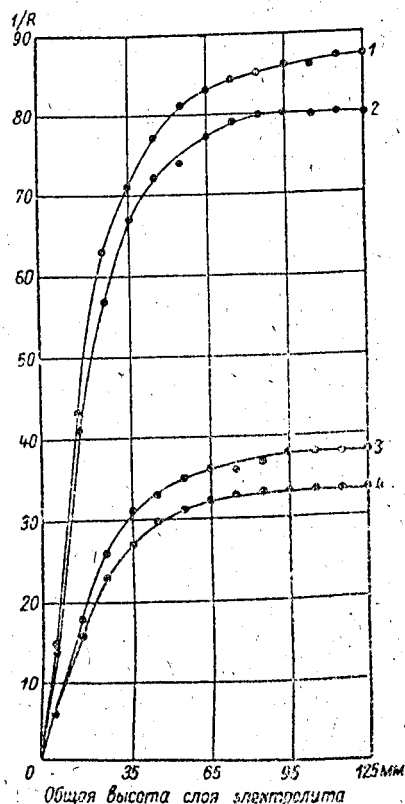


Рис. 4.

1 — Na_2SO_4 1.6 n; 2 — H_2SO_4 0.185 n; 3 — CuSO_4 1.10 n; 4 — ZnSO_4 1.6 n.

ТАБЛИЦА 7

Определение коэффициентов формулы $\frac{1}{R} = \frac{h}{a + bh} + C$

Электролит Na_2SO_4 1.6 n

h	$\frac{1}{R}$ эксперимент	$\frac{1}{R} - \frac{1}{R_0}$	$\frac{h}{\frac{1}{R} - \frac{1}{R_0}}$	$\frac{1}{R}$ вычисл. по ур.: $\frac{1}{R} = \frac{h}{a + bh} + C$
0	0.0156			0.0158
10	0.0332	0.0276	364	0.0494
20	0.0610	0.0454	442	0.0634
30	0.0714	0.0558	540	0.0710
40	0.0770	0.0614	654	0.0760
50	0.0815	0.0659	760	0.0792
60	0.0833	0.0677	886	0.0816
70	0.0844	0.0688	1010	0.0835
80	0.0852	0.0696	1140	0.0850
90	0.0862	0.0706	1270	0.0861
100	0.0865	0.0709	1410	0.0870
110	0.0870	0.0714	1540	0.0879
120	0.0874	0.0718	1670	0.0885

$$\sum_{0}^n \frac{h}{\frac{1}{R} - \frac{1}{R_0}} = na + \sum_{0}^n hb$$

$$\left. \begin{aligned} 3646 &= 6a + 210b \\ 8040 &= 6a + 570b \end{aligned} \right\} \begin{aligned} a &= 174 \\ b &= 12.3 \end{aligned}$$

$$C_{30} = 0.0714 - \frac{30}{174 + 369} = 0.0160$$

$$C_{50} = 0.0815 - \frac{50}{174 + 615} = 0.0172$$

$$C_{120} = 0.0874 - \frac{120}{174 + 1470} = 0.0140$$

Среднее 0.0158

$C = 0.0158$

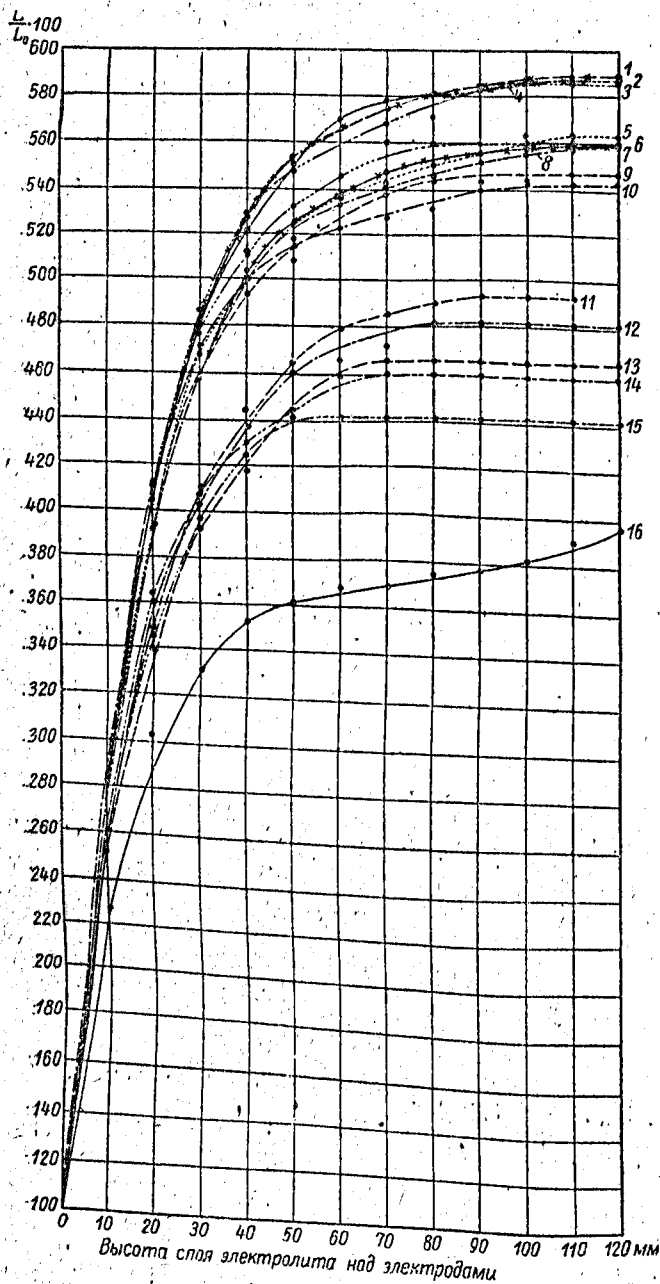


Рис. 5.

1 — CaBr_2 0.013 н; 2 — KCl 0.0072 н; 3 — CuSO_4 1.19 н; 4 — CaBr_2 + м.-ор.;
 5 — KOH 1.3 н; 6 — LiOH 1.56 н; 7 — ZnSO_4 1.06 н; 8 — Na_2SO_4 1.6 н;
 9 — H_2SO_4 0.185 н; 10 — NaOH 2.1 н; 11 — CaBr_2 в CH_3OH ; 12 — NaOH 1.32 н;
 13 — CrO_3 ; 14 — H_2SO_4 4 н; 15 — KCl насыщ.; 16 — KOH 4.3 н.

1) Для большинства изученных растворов (разбавленных) константы a_1 и b_1 оказываются практически одинаковыми, причем величина их составляет: $a_1 = 0.36$, $b_1 = 0.19$.

2) Увеличение числа частиц N связано с увеличением константы b_1 , т. е. с уменьшением рассеивающей способности. Это подтверждается и меньшими величинами $\frac{R \cdot 100}{R_0}$ и ϕ в точке перегиба, т. е. уменьшением пределов рассеивания для растворов с большим числом частиц.

$$a_1 = \frac{ac}{h_1} - b_1$$

$$b_1 = b \cdot c$$

Табл. 8 характеризует рассеивающую способность растворов в зависимости от их свойств. Изучаемые растворы расположены в таблице в порядке возрастающего числа частиц N в единице объема для каждой соли и для всех электролитов.

Величина N подсчитывалась по формуле:

$$N = n \left[1 + (k-1) \frac{\kappa}{\eta \lambda_{\infty}} \right], \quad (3)$$

где n — концентрация в г-экв. в литре; k — число ионов, на которые распадается молекула; κ — удельная электропроводность; η — концентрация в г-экв. в 1 мл; λ_{∞} — эквивалентная электропроводность при бесконечном разбавлении.

В правой части табл. 8 приведены константы a_1 и b_1 формулы (2), характеризующие ход кривой рассеивания тока (увеличение электропроводности) с увеличением объема раствора (чем меньше a_1 и, особенно, b_1 , тем лучше рассеивание), и предельные величины рассеивания тока, характеризующиеся отношением $\frac{R \cdot 100}{R_0}$

в точке перегиба кривой и величиной ϕ , соответствующего этой точке.

Из рассмотрения данных табл. 8 можно сделать следующие заключения:

ТАБЛИЦА 3

Рассеивающая способность растворов

№ п/п	Растворенное вещество	Характеристика раствора					Рассеивающая способность		
		Концентр. г-взв./л "	Число частей г-мол. + г-ион на литр N	χ Ух. электро- проводность $\times 10^{-4}$ А/см	Дизагрег. постоян. D	Вязкость η	Коэффициент формул (2)		Предел рассеивания $\frac{R_0-100}{R}$ г/л
							a_1	b_1	
1	KCl	0.0072	0.015	8.87	65	0.0100	0.388	0.188	585
2	CdBr ₂	0.014	0.047	9.19	81	0.0100	0.350	0.178	585
3	CdBr ₂ + метилоранж	0.014	0.047	9.19	88	0.0100	0.330	0.180	586
4	CdBr ₂ в CH ₃ OH	0.112	—	11.4	80	0.0061	0.486	0.222	450
5	H ₂ SO ₄	0.185	0.31	632	81	0.0100	0.395	0.189	544
6	ZnSO ₄	1.06	1.22	265	—	0.0136	0.359	0.195	550
7	CuSO ₄	1.19	1.24	285	—	0.0137	0.384	0.184	570
8	Na ₂ SO ₄	1.6	2.07	685	81	0.0140	0.356	0.194	540
9	LiOH	1.56	2.5	1910	—	—	0.318	0.198	546
10	KOH	1.03	1.8	1989	—	0.0110	0.378	0.196	540
11	KOH	1.30	2.65	2746	—	0.0114	0.413	0.311	350
12	NaOH	1.32	2.7	1970	—	0.0130	0.384	0.232	450
13	NaOH	2.10	3.3	2691	—	0.0161	0.229	0.209	480
14	KCl	Насыщен. 4	6.75	3700	—	0.0112	0.203	0.261	430
15	CrO ₃	350 г/л	7.1	5950	—	0.0210	0.218	0.262	445
16	H ₂ SO ₄	350 г/л	15.4	5410	—	0.0110	0.464	0.230	420

3) Пределы рассеивания тока в растворах электролитов очень широки; в разбавленных растворах в переносе тока участвуют ионы, заключенные в объеме, который $\sim$ в 20 раз превышает объем раствора, заключенного непосредственно между электродами.

4) Раствор CdBr_2 в CH_3OH , имеющий значительно меньшую диэлектрическую постоянную, чем водные растворы, показывает, подобно концентрированным растворам, несколько пониженную рассеивающую способность.

В экспериментальных определениях электропроводности растворов следует учитывать несколько отличный характер рассеивания для слабых и концентрированных растворов, т. е. величины электролитической емкости сосудов, полученных с разбавленными растворами, подлежат корректированию при точных исследованиях концентрированных растворов.

В ы в о д ы

1. Установлено понятие рассеивающей способности как общего свойства растворов, зависящего от природы растворов, но не зависящего от характера электродного процесса, проявляющегося в способности электролитов рассеивать линии тока.

2. Разработан новый метод определения рассеивающей способности, основанный на изучении изменения электропроводности при изменении объема раствора над стационарными электродами.

3. Проведены определения рассеивающей способности для ряда растворов, водных и неводных, оснований, кислот и солей.

4. Установлено, что рассеивание тока в растворах электролитов происходит в очень широких пределах: для разбавленных растворов обнаружено $\sim$ 20-кратное отношение проводящего ток объема раствора к объему, заключенному непосредственно между электродами.

5. Установлено, что относительное увеличение электропроводности при увеличении объема раствора подчиняется закону:

$$\frac{\Delta x}{x} = \frac{\varphi - 1}{a + b\varphi},$$

где a и b — константы, постоянные для большинства изученных (разбавленных) растворов; по данным настоящей работы $a = 0.36$; $b = 0.19$.

6. Установлено, что концентрированные растворы показывают уменьшенную рассеивающую способность по сравнению с разбавленными.

Экспериментальная часть работы проводилась в лаборатории электрохимии Гос. института азота.

Приношу глубокую благодарность начальнику сектора П. И. Соколову за научное руководство работой и проф. А. А. Глаголеву за консультацию при математической обработке материалов.

Поступило в Редакцию
9 июня 1940 г.